

Ideas previas en el alumnado de magisterio de educación primaria sobre el interior de la tierra

Carrillo Rosúa, Javier

Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación.
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC

Vílchez González, José Miguel

González García, Francisco

Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación.
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC
Universidad de Granada

Objetivos

- Identificar las ideas previas del alumnado de magisterio sobre el estructura interna de la Tierra, con especial énfasis en donde se genera el magma que da lugar a los fenómenos ígneos, tanto volcánicos como plutónicos, y que constituye uno de los eslabones fundamentales del ciclo de las rocas, y, por ende, de la dinámica del planeta en el que vivimos.
- Plantear posibles estrategias de cara a la enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con la estructura interna de la Tierra y con la procedencia/residencia del magma que origina los procesos ígneos.

Introducción

Han sido numerosos los estudios que han subrayado la importancia de las ideas previas, en especial aquellas que son inconsistentes con el pensamiento científico (errores conceptuales, esquemas alternativos, concepciones alternativas, terminologías en relación con el encuadre epistemológico donde se sitúen, e.g. Osborne y Witrock, 1983, Pfundt y Duit, 1991). Éstas pueden actuar como un significativo obstáculo que impida el aprendizaje del alumnado, aunque también pueden constituir un interesante punto de partida para llevar una construcción colectiva del conocimiento en el aula, más reflexiva, participativa y motivadora (e.g. Duit y Treagust, 2003).

Sin embargo, dentro del campo de Ciencias de la Tierra, estos estudios son menos numerosos, quizás debido a la menor atención que recibe esta disciplina en la educación en comparación con otras disciplinas científicas como la Física, Química o Biología. Varios de estos estudios han puesto de manifiesto que el alumnado de educación Primaria y Secundaria, en un porcentaje significativo, sitúan el origen del magma en el Núcleo de la Tierra (Lillo, 1994; Gobert, 2000). También se ha visto reflejado este error conceptual en estudiantes universitarios de recién ingreso en Facultades de Ciencias (Bazán y Vides, 1996), o en estudiantes de magisterio (Dal, 2006).

Desde un análisis histórico, cabe destacar que durante mucho tiempo se ha pensado en un interior terrestre fundido (e.g. Kircheri, 1678). No fue hasta mediados del siglo pasado, con la implantación de la teoría de la Tectónica de Placas, cuando se llegó al actual modelo de estructuración y dinámica de la Tierra con una Corteza y un Manto de composición silicatada, un Núcleo exterior

líquido e interno sólido formado por Fe(-Ni). En este modelo la generación del magma es “puntual” (en contraposición a la idea de que forma una “capa” en el interior terrestre) y localizada fundamentalmente en los límites de las placas tectónica o en relación con los “puntos calientes”, es decir en la Corteza y la parte superior del Manto terrestre.

Resultados y discusión

Para el presente estudio se pidió a los estudiantes de 2  curso de Magisterio de la especialidad de Educación Primaria, asistentes regularmente a las sesiones presenciales de la asignatura (N= 57), que realizaran un dibujo de un corte esquemático de la Tierra, en el que se localizara el magma que genera las rocas ígneas en relación con la estructura interna de la Tierra. Cabe señalar que el porcentaje de este alumnado de Educación Primaria que cursaron estudios relacionados con Ciencias en la Educación Secundaria es solo de un 14%.

El análisis de los resultados obtenidos puede resumirse en los siguientes puntos:

- La mayor parte de los encuestados reconoce que la Tierra se encuentra estructurada en diferentes “capas” o “niveles”, a modo de una “cebolla”; aunque solo el 27% identifica por completo la división básica en 3 capas (Corteza, Manto y Núcleo, Fig. 1a). Esta estructura básica no solo es tratada en la Enseñanza Secundaria, sino que es frecuente encontrarla en los libros de texto de Educación Primaria.
- Solo un 7% de los esquemas realizados muestra un tamaño “razonable” del espesor relativo entre las distintas capas, siendo un error generalizado la sobredimensión del espesor de la Corteza terrestre (Fig. 1b).
- Un porcentaje muy elevado, el 81%, localiza erróneamente el magma en el Núcleo terrestre (Fig. 1a, b). Este porcentaje es notablemente más elevado que el señalado en estudios más antiguos realizado sobre alumnado español de Educación Primaria (Lillo, 1994). Cuando lo localizan en el Manto terrestre (38%), en general tampoco lo hacen adecuadamente, ya que lo señalan simultáneamente en el Núcleo y/o lo representan como una capa continua en dicho Manto (Fig. 1c). Cabe señalar también que en algunos casos indican que el magma proviene solo del Núcleo externo, conectando con la idea acertada de que el Núcleo externo está en estado líquido, aunque no sea el lugar de donde procede el magma (Fig. 1a,b).
- El porcentaje de magma que forma el interior terrestre en estos esquemas es siempre muy elevado, incluso en muchos de ellos mayoritario respecto al total del volumen del planeta (Fig. 1a, b, c). En relación con esta idea generalizada, se concibe el magma formando una “capa” en el interior terrestre, y solo en dos de los esquemas presentados se apunta hacia una localización discreta, aunque no conectada con la tectónica de placas (Fig. 1d).
- Ninguno de los esquemas realizados es satisfactorio en relación con el lugar de la Tierra donde se genera el magma y su relación con las placas tectónicas y su dinámica. Bien es cierto que el alumnado, en su mayoría, no ha realizado estudios científicos en Educación Secundaria, y es posible que no haya recibido enseñanzas sobre tectónica de placas, o de otras temáticas geológicas. A este déficit pueden contribuir el perfil profesional de la mayor parte del profesorado de Ciencias de la Naturaleza de Secundaria y la extensión del programa a impartir, siendo notable la falta de tiempo para desarrollarlo en su totalidad.
- Aunque no se pedía específicamente, ningún esquema hacía referencia a las rocas plutónicas (aunque ya se habían tratado en clase las distintas tipologías de roca), y s  al vulcanismo. Aunque no se solicitaba la composición de las distintas capas de la Tierra, se hace referencia a ella en 3 casos (uno totalmente incorrecto y otros dos en los que se indicaba que el Núcleo está formado por hierro).

Con posterioridad a la realización de los dibujos, en otra sesión de clase se procedió a una puesta en común y comentario de algunas de las representaciones realizadas. Esto permitió al alumnado reflexionar sobre sus concepciones de la Tierra, de algunas de las cuales no eran totalmente conscientes hasta el ejercicio del dibujo y su posterior comentario y debate.

Los exámenes de ciencias realizados por el alumnado que particip  en esta actividad, a pesar de sus limitaciones como método de evaluación, parecen indicar una mejor comprensión de la estructura interna de la Tierra con modificaciones apreciables de conceptos erróneos previos. En cambio, los resultados fueron bastante peores para el alumnado que no particip  en ella.

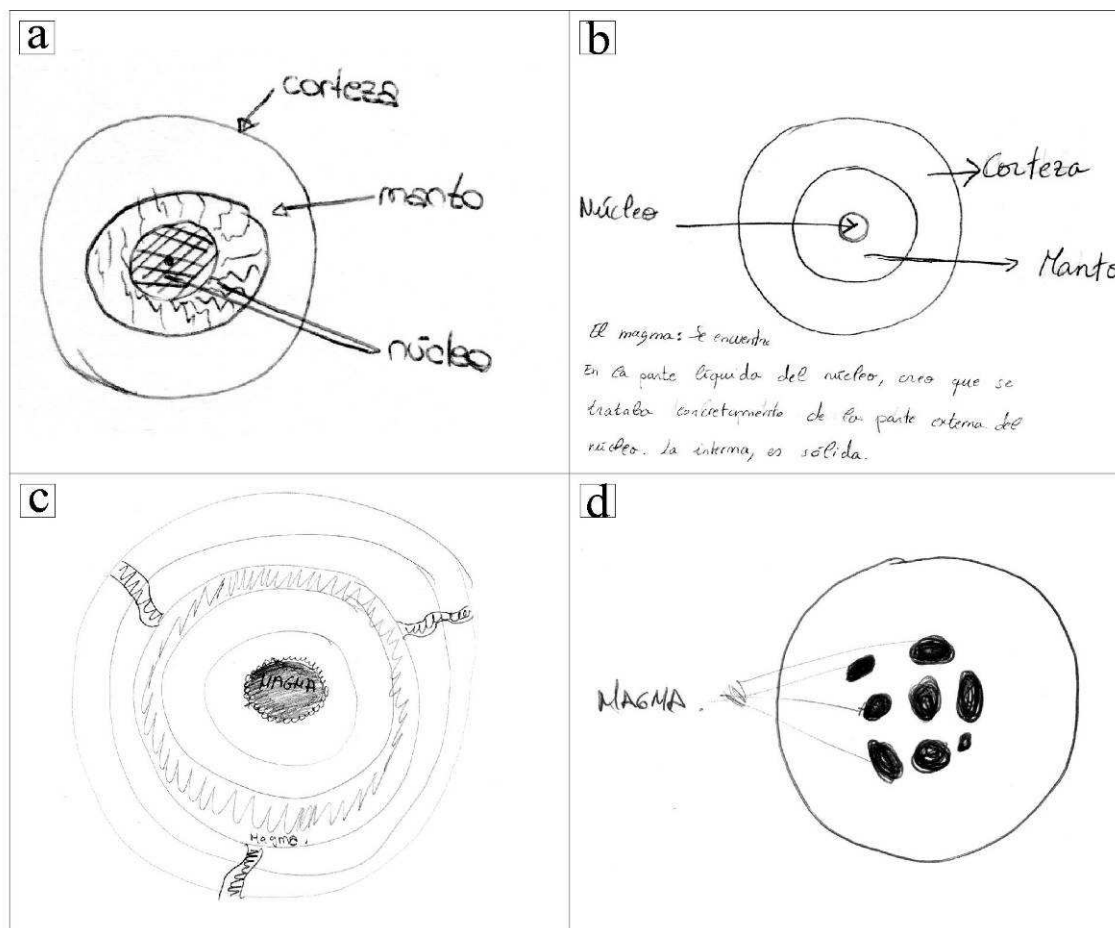


Figura 1: Ejemplos representativos de de dibujos realizados por las y los estudiantes de magisterio.

Del debate suscitado en el alumnado, las intervenciones por parte del profesorado, y una reflexión posterior por parte de los autores, aparecen algunas ideas que conviene subrayar:

- En el caso específico del mayor espesor dado a la Corteza terrestre, además de a un desconocimiento generalizado sobre la estructura interna de la Tierra, puede estar también relacionado con el hecho de que incluso los libros de texto suelen dar mayor tamaño relativo a la Corteza para que se aprecie bien y no quede “diluida”. En una representación a escala de la Tierra, la Corteza aparecería como una fina “película” recubriendo el “globo terrestre” (generalmente como se encuentra en textos universitarios). Sin embargo, consideramos que serían convenientes representaciones a escala en los libros de texto de Primaria y Secundaria, ya que: a) permitiría introducir la reflexión sobre lo que conocemos por medios directos, prácticamente solo la Corteza (y algunas partes del Manto superior que han quedado “incrustada” en ella por la dinámica terrestre), y que constituye una mínima parte en comparación con lo que no es accesible; b) dependiendo del nivel cognitivo permitiría trabajar

la competencia matemática planteando algunos c culos sencillos, lo que contribuiría a refrescar y asentar el concepto de escala. Dichos “juegos matemáticos” se podrían hacer extensibles a todas las capas de la Tierra y a otras magnitudes físicas elementales como la masa o la densidad.

- Las razones del esquema alternativo del interior terrestre compuesto esencialmente de magma, pueden estar, entre otras, en: a) la imposibilidad para observar directamente el interior terrestre (más aun con la importancia que tiene la imagen hoy en día); b) en interpretaciones históricamente muy arraigadas (e.g. Kircheri, 1678) pero que perduran y se reproducen hasta hoy, quizás por su mayor espectacularidad, en novelas, películas de cine o en los juegos de ordenador; y c) en una insuficiente atención, o falta de metodologías adecuadas en los niveles educativos obligatorios. Es más, la “primera” docencia, es decir, la impartida en Educación Primaria, podría ser también generadora de errores en este campo específico, puesto que, como se ha puesto de manifiesto en este estudio, las ideas erróneas en este t pico son muy comunes en estudiantes de Educación Primaria y futuros maestros de Educación Primaria. Datos y conclusiones similares también se han obtenido y argumentado en el caso de alumnado de magisterio francés (Dal, 2006). El hecho de que la mayoría del alumnado de magisterio provenga de disciplinas ajenas a las ciencias experimentales (muy acuciante en el caso de Granada, pero extrapolable en términos generales para España) favorece también esta situación, siendo extensible a los distintos t picos de las ciencias.
- La consideración errónea del Núcleo externo como origen del magma, basada en una idea acertada de su naturaleza líquida, permite introducir consideraciones acerca de la composición de la Tierra. Así, se les puede hacer reflexionar sobre la composición de la Corteza (silicatada) y del Núcleo (férrico). De este modo podrán llegar a la conclusión de la incompatibilidad de que en el Núcleo terrestre pueda localizarse el origen del magma, y, en consecuencia, de las rocas plutónicas y volcánicas.

La utilidad de esta actividad, o similares, estaría de acuerdo con lo comprobado por Gobert & Clement (1999) en un campo en parte coincidente con el aquí tratado, el estudio de la tectónica de placas. Así pues, una enseñanza-aprendizaje constructivista, basada en diagramas generados por los estudiantes, supone una herramienta muy útil en la compresión de estos conceptos fundamentales en las Ciencias de la Tierra, mayor que, por ejemplo, los t picos esquemas conceptuales (muy útiles por otra parte en otros ámbitos de las ciencias, e.g. Perales y Cañal, 2000).

Conclusiones

Los estudiantes de Magisterio de la especialidad de Educación Primaria, potenciales futuros maestros también de los primeros y básicos conceptos de Ciencias, no tienen concepciones científicamente adecuadas de cómo es el interior de la Tierra, en especial en relación con la localización del magma que da lugar a las rocas  gneas. Aunque suelen identificar la estructuración de la Tierra en capas, existen generalizadas confusiones en relación a su número, nombre, composición y dimensiones. Estos hechos se podrían relacionar también con las incorrectas interpretaciones del interior terrestre que realiza el alumnado preuniversitario, puesto de manifiesto por diferentes estudios.

La realización de dibujos y esquemas generados por los estudiantes y su posterior discusión en grupo constituye una actividad especialmente útil para la enseñanza-aprendizaje de este aspecto básico del conocimiento de nuestro planeta.

Bibliografía

Bazán, C.A.; Vides, M.E. (1996). Evaluación de preconceptos de geología en alumnos ingresantes a la universidad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3, 164-168.

- Dal, B. (2006). The origin and extent of student's understandings: The effect of various kinds of factors in conceptual understanding in volcanism. *Electronic Journal of Science Education*, 11, 38-59
- Duit, R.; Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671-688.
- Gobert, J.D. (2000). A typology of causal models for plate tectonics: Inferential power and barriers to understanding. *International Journal of Science Education*, 22, 937-977.
- Gobert, J.D.; Clement, J.J. (1999). Effects of student-generated diagrams versus student-generated summaries on conceptual understanding of causal and dynamic Knowledge in Plate Tectonics. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 39-53.
- Kircheri, A. (1678). *Mundus subterraneus*. Amsterdam.
- Lillo, J. (1994). An analysis of the annotated drawings of the internal structure of the Earth made by students aged 10-15 from primary and secondary schools in Spain. *Teaching Earth Sciences*, 19, 83-87.
- Osborne, R.J.; Wittrock, M.C. (1983). Learning science: a generative process. *Science Education*, 67, 479-508.
- Perales Palacios, F.J.; Ca al de Leon, P. (Dir.) (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teor a y práctica de la Ense anza de las Ciencias*. Alcoy, Marfil, 704 pp.
- Pfundt, H.; Duit, R. (1991). *Student's alternative frameworks and science education: Bibliography*. Kiel, 3  Ed, Institution for Science Education.